

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-243361
(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H04L 5/00

(21)Application number : 10-059056 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

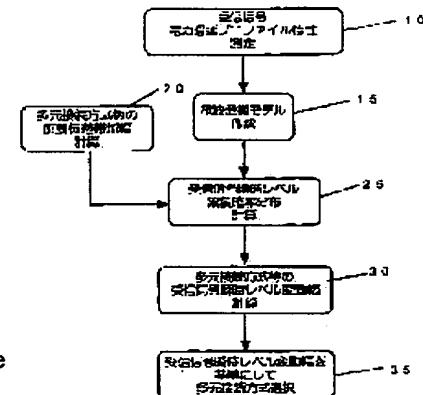
(22) Date of filing : 25.02.1998 (72) Inventor : YAMAGUCHI AKIRA

(54) MULTIPLE ACCESS SYSTEM SELECTING METHOD IN RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a selecting method which easily selects a multiple access system without evaluating a communication quality such as an error ratio and a resending count.

SOLUTION: A radio propagation model is prepared from a measured radio propagation characteristic (15), and the required transmission bandwidth of each multiple access system that is a selection candidate is calculated (20). The radio propagation model is used in each multiple access system to be selected, and an instantaneous receiving level fluctuation width, that is defined by the difference between a received signal instantaneous level with an optional cumulative probability ·20% and a received signal instantaneous level with an optional cumulative probability ·10% is calculated in an instantaneous receiving level fluctuation characteristic to the required transmission bandwidth (30). A multiple access system is selected with the required transmission bandwidth as a selection reference (35).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-243361

(43)公開日 平成11年(1999)9月7日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 B 7/26
H 0 4 L 5/00

識別記号

F I
H 0 4 B 7/26
H 0 4 L 5/00

K

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-59056

(22)出願日 平成10年(1998)2月25日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 山口 彰

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

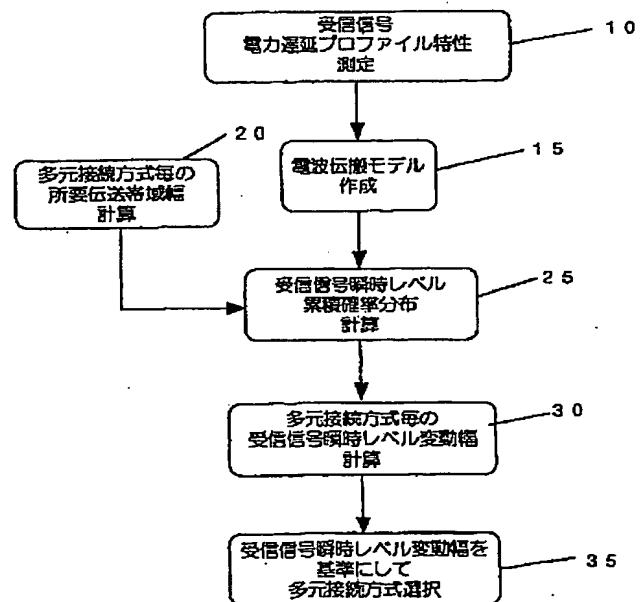
(74)代理人 弁理士 山本 恵一

(54)【発明の名称】 無線通信システム多元接続方式選択法

(57)【要約】

【課題】 多元接続方式の選択を、誤り率や再送回数などの通信品質の評価を行わずに、簡単に行う選択法を提供する。

【解決手段】 測定した電波伝搬特性から電波伝搬モデルを作成し、選択候補の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を計算する。選択肢の多元接続方式毎に電波伝搬モデルを使い所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動特性において20%以上の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルと、10%以下の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルの差で定義される瞬時受信レベル変動幅を計算する。瞬時受信レベル変動幅を選択基準として多元接続方式を選択する。



本発明の実施例

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の無線基地局と、前記無線基地局と無線回線を介して接続される複数の移動局からなる無線通信システムの設計における無線通信システム多元接続方式選択法において、

通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境における電力遅延プロファイル特性を測定し、

前記電力遅延プロファイル特性から通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境に対する電波伝搬モデルを作成し、

一方、選択肢の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を計算し、

選択肢の多元接続方式毎に前記電波伝搬モデルを使い前記所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動特性を計算し、

選択肢の多元接続方式毎に前記瞬時受信レベル変動特性において第1の基準値以上の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルと、第2の基準値以下の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルの差で定義される瞬時受信レベル変動幅を計算し、

選択肢の多元接続方式毎に求められた瞬時受信レベル変動幅を選択基準として多元接続方式を選択することを特徴とする無線通信システム多元接続方式選択法。

【請求項2】複数の無線基地局と、前記無線基地局と無線回線を介して接続される複数の移動局からなる無線通信システムの設計における無線通信システム多元接続方式選択法において、

通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境における電力遅延プロファイル特性と周波数相関特性1を測定し、

前記電力遅延プロファイル特性から通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境に対する到来波数と到来波の遅延時間が異なる複数個の電波伝搬モデル1を作成し、

複数個の前記電波伝搬モデル1毎に周波数相関特性2を計算し、

一方、選択肢の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を計算し、

選択肢の多元接続方式毎に前記電波伝搬モデル1の中から前記所要伝送帯域幅内の前記周波数相関特性2が前記周波数相関特性1の近似と評価できる電波伝搬モデル2を選択し、

選択肢の多元接続方式毎に前記電波伝搬モデル2を使い前記所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動特性を計算し、

選択肢の多元接続方式毎に前記瞬時受信レベル変動特性において第1の基準値以上の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルと、第2の基準値以下の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルの差で定義される瞬時受信レベル変動幅を計算し、

選択肢の多元接続方式毎に求められた瞬時受信レベル変動幅を選択基準として多元接続方式を選択することを特徴とする無線通信システム多元接続方式選択法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信システムのシステム検討における多元接続方式の選択に関するものである。無線通信システムの多元接続方式には主なものとして占有帯域幅が狭い時分割多元接続方式（TDM A）や占有帯域幅が広い符号分割多元接続方式（CDMA）等があり、どの多元接続方式を選択するかはシステム全体の設計に大きく関わる。

【0002】

【従来の技術】従来の通信品質からの無線通信システム多元接続方式選択法は、以下の手順で多元接続方式を選択する。

【0003】（1）無線通信システムを展開しようとする場所で通信に使用する周波数帯の遅延プロファイル特性を測定する。

（2）（1）で測定した電力遅延プロファイル特性を解析し、電波伝搬モデルを作成する。

（3）（2）で作成した電波伝搬モデルを使って、選択肢の多元接続方式毎にコンピューターシミュレーションあるいは電波伝搬路模擬装置を用いた伝送実験を行い、平均搬送波対雑音電力比に対する平均ピット誤り率等の伝送特性から通信品質を評価する。

（4）（3）で評価した選択肢の多元接続方式毎の通信品質を比較し、多元接続方式を選択する。

【0004】図1にこの手順のフローチャート図を示す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の無線通信システム多元接続方式選択法では、選択肢の多元接続方式毎に電波伝搬モデルを使ったコンピューターシミュレーションあるいは電波伝搬路模擬装置を用いた伝送実験から得られた平均搬送波対雑音電力比に対する平均ピット誤り率等の伝送特性から通信品質を評価していた。しかし、このコンピューターシミュレーションは多大な時間を費やすものであった。また、電波伝搬路模擬装置を用いた伝送実験は多元接続方式の選択肢の数だけ多元接続装置が必要であり、かつ有効な電波伝搬モデルを実現するために電波伝搬路模擬装置の仕様に十分なものが要求された。このように伝送特性から選択基準である通信品質の評価量を得るために時間的あるいは設備的な問題が大きかった。

【0006】本発明の目的は、時間的あるいは設備的な問題が伴なう誤り率、再送回数などの通信品質の評価を行わない無線通信システム多元接続方式選択法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】従来の無線通信システム多元接続方式選択法の課題を解決するために、本発明の無線通信システム多元接続方式選択法は最も主要な特徴として以下の手順を備える。

【0008】(1) 無線通信システムを展開しようとする場所で通信に使用する周波数帯での電波伝搬特性を測定する。

(2) 電波伝搬特性から電波伝搬モデルを作成する。

(3) 選択肢の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を計算する。

(4) 選択肢の多元接続方式毎に電波伝搬モデルを使い所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動特性において第1の基準値以上の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルと、第2の基準値以下の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルの差で定義される瞬時受信レベル変動幅を計算する。

【0009】第1の基準値は例えば20%、第2の基準値は例えば10%である。

【0010】従来の技術とは、選択基準である通信品質の評価量を時間的かつ設備的な問題が伝送特性よりも小さい電波伝搬特性から得る点が異なる。

【0011】上記の課題を解決するための手順において各手順は以下のように作用している。手順(1)は、無線通信システムを展開しようとする場所で通信に使用する周波数帯での電波伝搬特性を得ている。手順(2)は、手順(1)で得られた電波伝搬特性から電波伝搬モデルを作成している。手順(3)は、選択肢の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を得ている。手順(4)は、手順(2)で作成した電波伝搬モデルを使い、手順(3)で得た所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動幅を得ている。従って、時間的かつ設備的な問題が小さい電波伝搬特性からの物理量である受信信号瞬時レベル変動幅を多元接続方式の選択基準とすることが可能となり、本発明の目的である時間的あるいは設備的な問題が伴う通信品質の評価を行わずに無線通信システム多元接続方式を選択することができるようになる。

【0012】

【発明の実施の形態】(実施例1)以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0013】図2は、本発明の多元接続方式選択方法のフローチャート図である。図2において、10は通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境における電力遅延プロファイル特性を測定する電力遅延プロファイル特性測定手順、15は電力遅延プロファイル特性から通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境に対する電波伝搬モデルを作成する電波伝搬モデル作成手順A、20は選択肢の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を計算する所要伝送帯域幅計算手順A、25は選択肢の多元接続方式毎に電波伝搬モデルを使い所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動特性を計算する瞬時

受信レベル変動特性計算手順A、30は選択肢の多元接続方式毎に前記瞬時受信レベル変動特性において20%以上の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルと、10%以下の任意の累積確率を示す受信信号瞬時レベルの差で定義される瞬時受信レベル変動幅を計算する瞬時受信レベル変動幅計算手順A、35は選択肢の多元接続方式毎に求められた瞬時受信レベル変動幅を選択基準として多元接続方式を選択する多元接続方式選択手順Aである。

【0014】図3は、電力遅延プロファイル特性測定手順10を実現する測定系図である。図3において、101は電力遅延プロファイル特性を測定する為に必要な安定度の高い基準周波数信号を送信側機器に出力する基準周波数発生器、102は疑似ランダム雑音信号(以下PN信号)を出力するPN信号発生器、103は通信に使用する周波数帯の信号を出力する局部発振器、104はPN信号発生器102からのPN信号によりBPSK変調を行い、広帯域信号を送信するBPSK変調器、105は送信信号を電波伝搬路に発射する送信アンテナ、106は受信信号を受け取る受信アンテナ、107は受信信号の周波数を変換する周波数変換器、108は周波数変換器107の動作に使われる通信周波数帯の信号を出力する局部発振器、109はPN信号発生器102と同じPN信号を出力するPN信号発生器、110はPN信号発生器109からのPN信号と受信信号のスライディング相関を取ることにより電力遅延プロファイル特性を測定するスライディング相関器、111は基準周波数発生器101と全く同一の安定度の高い基準周波数信号を受信側機器に出力する基準周波数発生器である。PN信号発生器102、109で発生させられるPN信号の伝送速度は電力遅延プロファイル特性測定における遅延時間分解能を決める。遅延時間分解能は伝送速度の逆数である。従って、伝送速度が大きい程、遅延時間分解能は大きくなり、高い精度の電力遅延プロファイル特性測定ができる。また、PN信号の系列長は伝送速度との関係で電力遅延プロファイル特性測定における最大遅延時間を決める。最大遅延時間は系列長を伝送速度で除算した値である。この2つの諸元は電波伝搬環境によって決められ、測定場所を一般市街地とするならば、遅延時間分解能は40nsec未満程度、最大遅延時間は10μsec以上程度必要となる。送信アンテナ101と受信アンテナ102は、実際の通信で使用するものと指向性が同じものを使う。

【0015】図4は、電波伝搬モデル作成手順A15で求められた平均電力遅延プロファイルおよび電波伝搬モデルの一例である。平均電力遅延プロファイルは、電力遅延プロファイル特性測定手順10で測定された電力遅延プロファイル特性から各遅延時間毎に受信電力の平均値を計算することにより得られる。本例では、図4に示すようにこの平均電力遅延プロファイルで受信レベルが-70dBm以上の極大値を取る到来波を抜き出し、電波伝搬

モデルを作成した。瞬時受信レベル変動特性計算手順A 2 5での瞬時受信レベル変動特性の計算においては到来波が仲上ライス変動を行う条件で計算する。

【0016】図5は、多元接続方式選択の一例を受信信号瞬時レベル累積確率分布上で示したものである。本例では多元接続方式の選択肢として時分割多元接続方式(TDMA方式)と符号分割多元接続方式(CDMA方式)を選んだ。TDMA方式の所要伝送帯域幅は、1チャンネル当たりの伝送速度と変調方式と時分割における多重数によって決まる。一方、CDMA方式の所要伝送帯域幅は、拡散符号伝送速度と拡散変調方式によって決まる。本例では、TDMA方式の所要伝送帯域幅を300kHz、CDMA方式の所要伝送帯域幅を30MHzとした。これらの所要伝送帯域幅を所要伝送帯域幅計算手順A 2 0で求め、瞬時受信レベル変動特性計算手順A 2 5においてパラメーターとして設定する。この計算結果例が図5の受信信号瞬時レベル累積確率分布である。この受信信号瞬時レベル累積確率分布から瞬時受信レベル変動幅計算手順A 3 0で十分に差が大きい累積確率を示す2つの受信信号瞬時レベルの差で定義される受信信号瞬時レベル変動幅を求める。本例では、累積確率50%値と1%値の受信信号瞬時レベルの差を受信信号瞬時レベル変動幅とする。本例ではTDMA方式における受信信号瞬時レベル変動幅は15.5dB、CDMA方式における受信信号瞬時レベル変動幅は3.4dBである。最後に多元接続方式選択手順A 3 5により、多元接続方式毎に受信信号瞬時レベル変動幅から伝送特性評価量を求め、この評価量を比較することにより多元接続方式を選択する。本例では、多元接続方式毎の伝送特性評価量を以下のように求めた。

【0017】(1) TDMA方式では電波伝搬遅延による受信信号の波形歪を受信信号瞬時レベル変動幅の減少分が定量的に示している。つまり、受信信号瞬時レベル変動幅が大きい程伝送特性が良い。従って、伝送特性評価量は所要伝送帯域幅と伝送帯域幅100kHzとの受信信号瞬時レベル変動幅の差とする。

(2) CDMA方式では電波伝搬遅延が大きく各到来波が独立に変動する場合、RAKE受信機によるパスダイバーシチの効果が上がる。受信信号瞬時レベル変動幅はこのパスダイバーシチの効果を定量的に示している。つまり、受信信号瞬時レベル変動幅が小さい程伝送特性が良い。従って、所要伝送帯域幅における受信信号瞬時レベル変動幅そのものを伝送特性評価量とする。

【0018】この伝送特性評価量の求め方より、TDMA方式の伝送特性評価量は2.0dB(伝送帯域幅100kHzにおける受信信号瞬時レベル変動幅は17.5dB)、CDMA方式の伝送特性評価量は3.4dBとなる。これらの伝送特性評価量の性質から小さい方が伝送特性は良いので本例ではTDMA方式を選択することになる。

【0019】(実施例2)以下、図面を用いて本発明の

実施の形態を説明する。

【0020】図6は、本発明の多元接続方式選択方法のフローチャート図である。図6において、40は通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境における電力遅延プロファイル特性と周波数相関特性を測定する電波伝搬特性測定手順、45は電力遅延プロファイル特性から通信に使用する周波数帯での通信範囲での電波伝搬環境に対する到来波数と到来波の遅延時間が異なる複数個の電波伝搬モデルを作成する電波伝搬モデル作成手順B、50は複数個の電波伝搬モデル毎に周波数相関特性を計算する周波数相関特性計算手順、55は選択肢の多元接続方式毎の所要伝送帯域幅を計算する所要伝送帯域幅計算手順B、60は選択肢の多元接続方式毎に複数個の電波伝搬モデルの中から所要伝送帯域幅内の計算された周波数相関特性が測定された周波数相関特性の近似と評価できる電波伝搬モデルを選択する電波伝搬モデル選択手順、65は選択肢の多元接続方式毎に電波伝搬モデルを使い所要伝送帯域幅に対する瞬時受信レベル変動特性を計算する瞬時受信レベル変動特性計算手順B、70は選択肢の多元接続方式毎に前記瞬時受信レベル変動特性において十分に差が大きい累積確率を示す2つの瞬時受信レベルの差で定義される瞬時受信レベル変動幅を計算する瞬時受信レベル変動幅計算手順B、75は選択肢の多元接続方式毎に求められた瞬時受信レベル変動幅を選択基準として多元接続方式を選択する多元接続方式選択手順Bである。

【0021】図7は、電波伝搬特性測定手順40を実現する測定系図である。図7において、201は電力遅延プロファイル特性を測定する為に必要な安定度の高い基準周波数信号を送信側機器に出力する基準周波数発生器、202は疑似ランダム雑音信号(以下PN信号)を出力するPN信号発生器、203は通信に使用する周波数帯の信号を出力する局部発振器、204はPN信号発生器202からのPN信号によりBPSK変調を行い、広帯域信号を送信するBPSK変調器、205は送信信号を電波伝搬路に発射する送信アンテナ、206は受信信号を受け取る受信アンテナ、207は受信信号を電力分配する電力分配器、208は周波数相関特性を測定するFFTアナライザ、209は受信信号の周波数を変換する周波数変換器、210は周波数変換器209の動作に使われる通信周波数帯の信号を出力する局部発振器、211はPN信号発生器202と同じPN信号を出力するPN信号発生器、212はPN信号発生器211からのPN信号と受信信号のスライディング相関を取ることにより電力遅延プロファイル特性を測定するスライディング相関器、213は基準周波数発生器201と全く同一の安定度の高い基準周波数信号を受信側機器に出力する基準周波数発生器である。周波数相関特性の測定に関する以外の部分は実施例1と同一であるため本実施例での説明は省略する。PN信号発生器202で発生させられるPN信号の伝送速度と系

列長は、周波数相関特性の測定におけるFFTアナライザ208の周波数分解能の設定と関係がある。なぜなら、伝送速度を系列長で除算した値が送信信号のスペクトル間隔であり、このスペクトル間隔より狭く周波数分解能を設定した場合は、正確な周波数相関特性が測定できない。例えば、PN信号の伝送速度と系列長を各々30Mbit/sと1023に設定した場合、周波数分解能の限界は約29.3kHzとなる。

【0022】図8は、電波伝搬モデル作成手順B45で求められた平均電力遅延プロファイルおよび複数個の電波伝搬モデルの一例である。平均電力遅延プロファイルは、図4と同一のものである。本例では、図8に示すようにこの平均電力遅延プロファイルで受信レベルが-60dBmおよび-70dBm以上の極大値を取る到来波を抜き出し、2つの電波伝搬モデルを作成した。周波数相関特性計算手順50と瞬時受信レベル変動特性計算手順B65での計算においては到来波が伸上ライス変動を行う条件で計算する。

【0023】多元接続方式毎の所要伝送帯域幅計算手順B55での所要伝送帯域幅の計算は実施例1の所要伝送帯域幅計算手順Aと同様であるので説明を省略する。ただ、実施例1で多元接続方式の選択肢をTDMA方式とCDMA方式に選んだこと、およびTDMA方式の所要伝送帯域幅が300kHzで、CDMA方式の所要伝送帯域幅が30MHzであることは本実施例2でも同様であることをここで再度言及しておく。

【0024】図9は、電波伝搬特性測定手順40で測定した周波数相関特性の測定値および電波伝搬モデル毎に周波数相関特性計算手順50で計算した周波数相関特性の一例である。本例では電波伝搬モデル1よりも電波伝搬モデル2の方がCDMA方式の所要伝送帯域幅30MHzの範囲で測定値の周波数相関特性に近い特性を示しているので、電波伝搬モデル選択手順60では電波伝搬モデル2を選択する。

【0025】電波伝搬モデル選択手順以後の手順については実施例1と同様であるので、説明を省略する。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の多元接続方式選択方法は時間的な問題があるコンピューターシミュレーションかつ設備的な問題がある電波伝搬路模擬装

置を用いた伝送実験を伴なわずに通信品質の評価を行うことを可能とするから、システム全体の設計を迅速に行える効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の多元接続方式選択方法のフローチャート図である。

【図2】本発明の多元接続方式選択方法の実施例のフローチャート図である。

【図3】電力遅延プロファイル特性の測定系図である。

【図4】平均電力遅延プロファイルおよび電波伝搬モデルの一例である。

【図5】多元接続方式選択の一例である。

【図6】本発明の多元接続方式選択方法の別の実施例のフローチャート図である。

【図7】電波伝搬特性測定系図である。

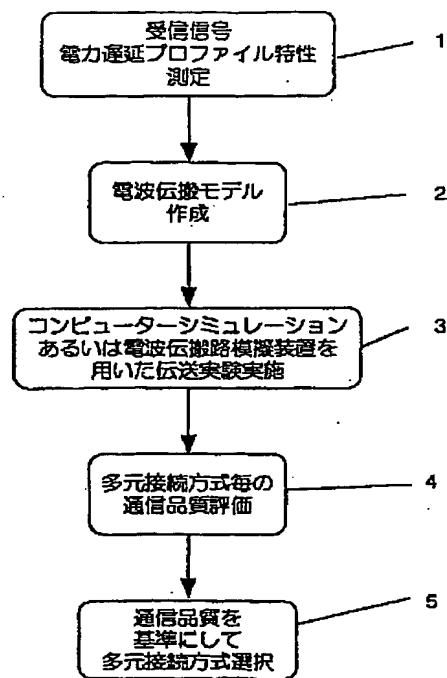
【図8】平均電力遅延プロファイルおよび複数個の電波伝搬モデルの一例である。

【図9】周波数相関特性の測定および計算結果の一例である。

【符号の説明】

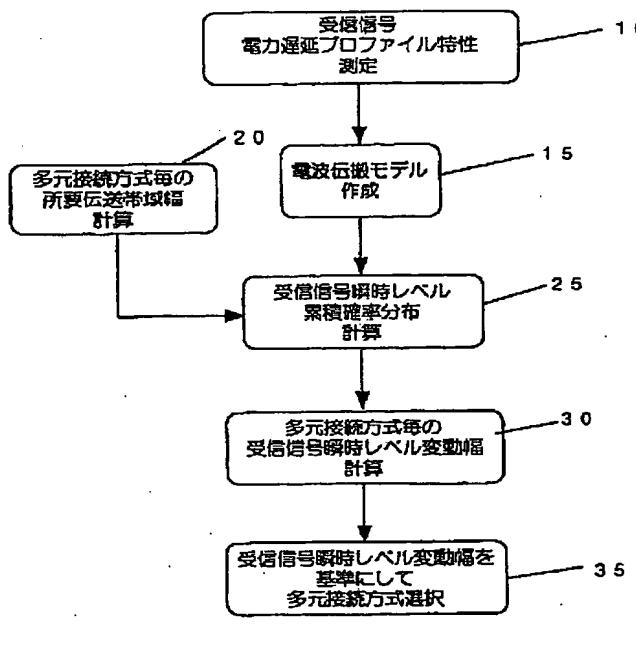
- 1 受信信号電力遅延プロファイル特性測定手順
- 2 電波伝搬モデル作成手順
- 3 コンピューターシミュレーションあるいは電波伝搬路模擬装置を用いた伝送実験実施手順
- 4 通信品質評価手順
- 5 通信品質を基準にした多元接続方式選択手順
- 10 電力遅延プロファイル特性測定手順
- 15 電波伝搬モデル作成手順A
- 20 所要伝送帯域幅計算手順A
- 25 瞬時受信レベル変動特性計算手順A
- 30 瞬時受信レベル変動幅計算手順A
- 35 多元接続方式選択手順A
- 40 電波伝搬特性測定手順
- 45 電波伝搬モデル作成手順B
- 50 周波数相関特性計算手順
- 55 所要伝送帯域幅計算手順B
- 60 電波伝搬モデル選択手順
- 65 瞬時受信レベル変動特性計算手順B
- 70 瞬時受信レベル変動幅計算手順B
- 75 多元接続方式選択手順B

【図1】

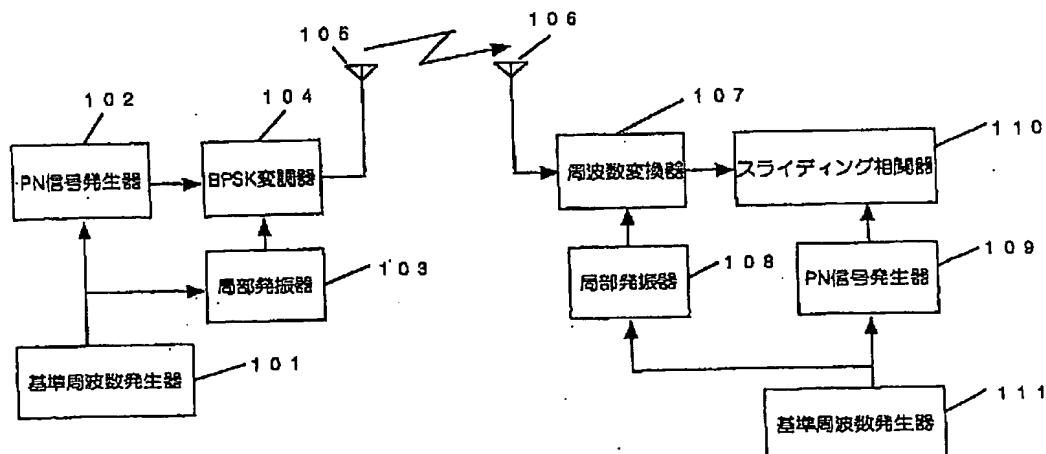


従来の技術

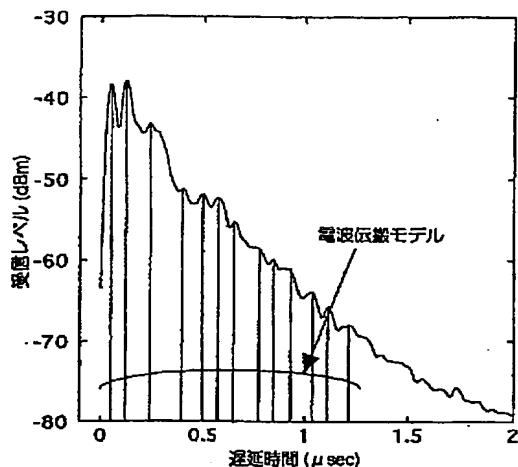
【図2】



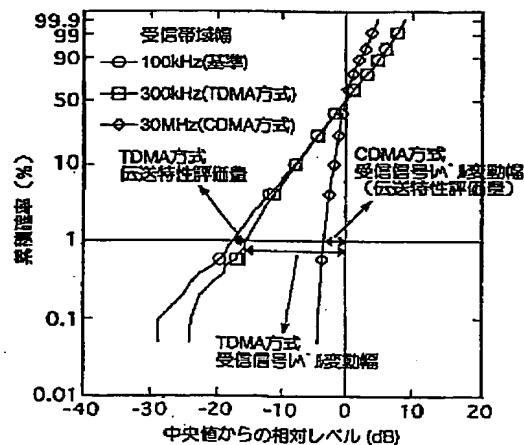
【図3】



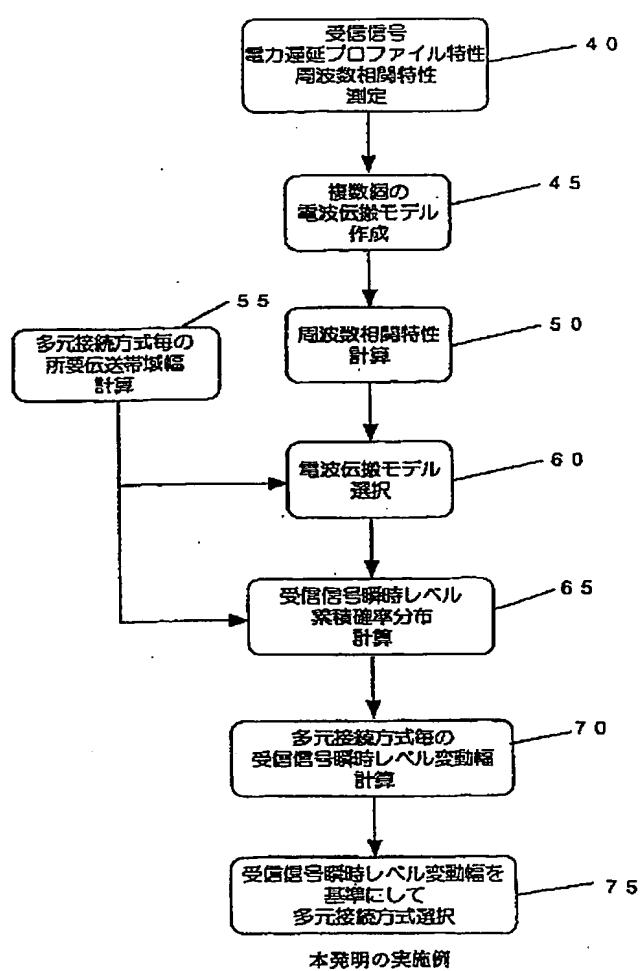
【図4】



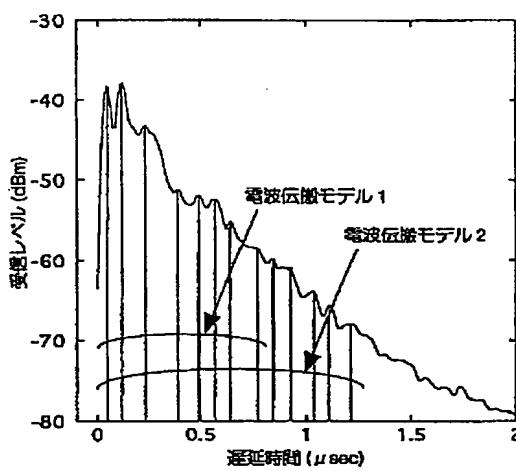
【図5】



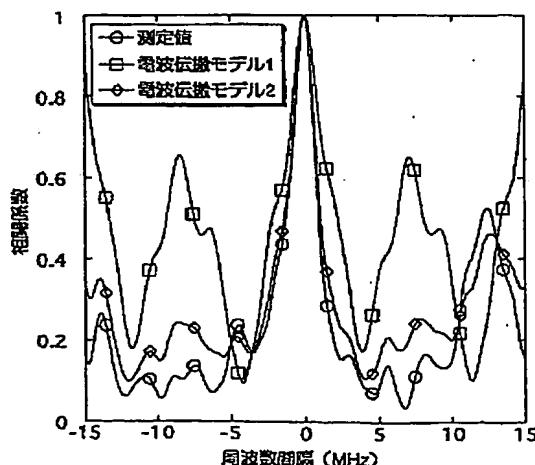
【図6】



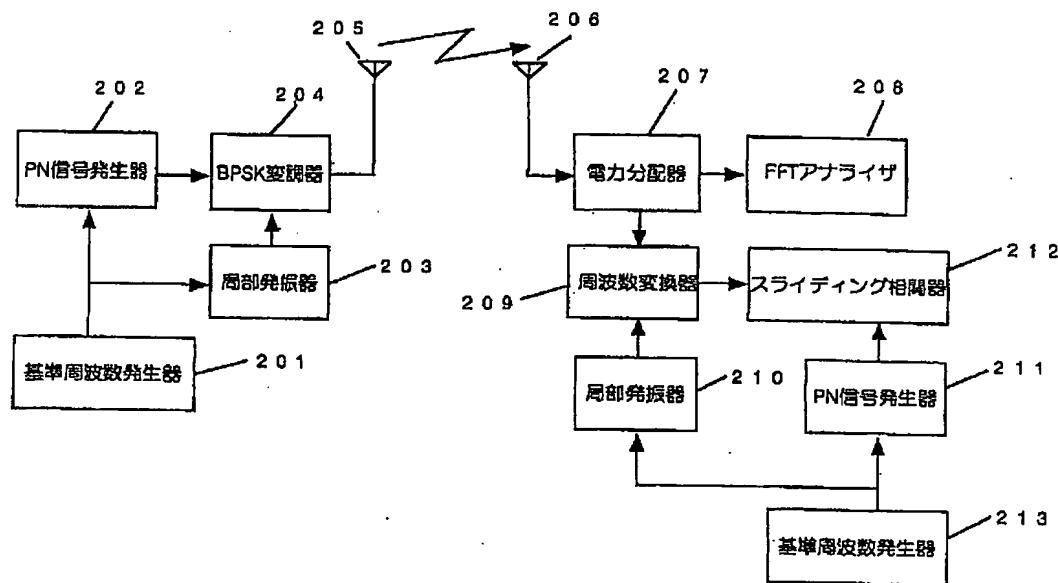
【図8】



【図9】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.